



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001175886 A

(43) Date of publication of application: 29.06.01

(51) Int. Cl

G06T 17/00

(21) Application number: 11363809

(71) Applicant: NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22) Date of filing: 22.12.99

(72) Inventor: YAMAMOTO NORIO
KONO TAKASHI

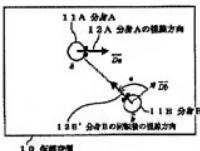
(54) VIRTUAL SPACE DISPLAY METHOD AND RECORDING MEDIUM WITH RECORDED DISPLAY PROGRAM THEREOF

selected three-dimensional object rotates is limited to lighten the process load on the image display terminal device of the user.

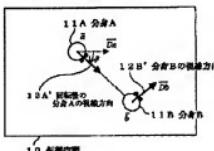
(57) Abstract

COPYRIGHT: (C)2001JPO

(1) 複数表示端末装置Aにおける状態空間の状態



(2) 表示表示端末装置Bにおける状態空間の状態



PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a virtual space display method which enables a user of an image display terminal device to easily view the front direction of a three-dimensional object in a common virtual space without any difficult operation.

SOLUTION: Once the user A selects a three-dimensional object, the image display terminal device A of the user calculates an angle α of rotation for directing the front of the selected three-dimensional object (avatar B of another user) to the direction $12B'$ of the avatar A of the user and rotates the front direction of the avatar B selected only by the image display terminal device A of the user A to $12B'$ by α . Then the user A is able to view the front of the avatar B without moving the avatar. Further, the avatar of the user is directed to the front of the three-dimensional object to face the three-dimensional object and easily view the three-dimensional object. The range wherein the

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-175886

(P2001-175886A)

(43)公開日 平成13年6月29日(2001.6.29)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 6 T 17/00

識別記号

F I
G 0 6 F 15/62チ-マコ-⁷(参考)
3 5 0 A 5 B 0 5 0

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全14頁)

(21)出願番号	特願平11-363809	(71)出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(22)出願日	平成11年12月22日(1999.12.22)	(72)発明者	山本 駿男 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
		(72)発明者	河野 隆志 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
		(74)代理人	100062199 弁理士 志賀 富士苏 (外1名)
		F ターム(参考)	5B050 6A07 6A09 6A07 6A08 6A11 EA26

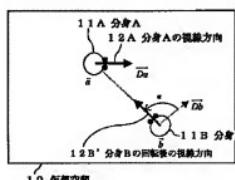
(54)【発明の名称】 仮想空間表示方法およびその表示プログラムを記録した記録媒体

(57)【要約】

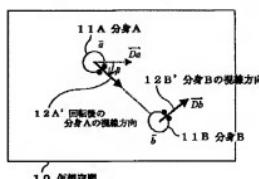
【課題】 画像表示端末装置の利用者が、困難な操作無しに共有仮想空間内の三次元オブジェクトの正面方向を容易に見られる仮想空間表示方法を提供する。

【解決手段】 利用者Aが三次元オブジェクトを選択した時点で、利用者の画像表示端末装置Aにおいて、選択した三次元オブジェクト(他の利用者の分身B)の正面方向を利用者の分身Aの方向 $12B'$ に向かせるための回転角 α を算出し、利用者Aの画像表示端末装置Aにおいてのみ選択した分身Bの正面方向を $12B'$ へと α だけ回転させる。これで、利用者Aは、分身の移動操作無しに分身Bの正面が見られる。又、利用者の分身を三次元オブジェクトの正面方向に向かせることで、三次元オブジェクトと正対でき三次元オブジェクトを見易くできる。又、選択した三次元オブジェクトを回転させる領域を限定することで、利用者の画像表示端末装置の処理負荷を減らせる。

(1) 画像表示端末装置Aにおける仮想空間の状態



(2) 画像表示端末装置Bにおける仮想空間の状態



【特許請求の範囲】

【請求項1】 各利用者を分身として表示し、利用者は分身を操作することで利用者の意思で自由に移動ができる三次元仮想空間を表現すると共に、該仮想空間内において三次元オブジェクトを表現することができる画像表示端末装置を複数台ネットワークを介して接続し、利用者の仮想空間内の位置情報と視線の向き情報及び前記利用者の画像表示端末装置で入力された映像・音声・テキストの1以上を含む情報を他の画像表示端末装置に分配して、複数の利用者が遠隔地において仮想空間内でコミュニケーションを図る仮想空間システムにおいて、画像表示端末装置における仮想空間内の三次元オブジェクトを自動的に当該画像表示端末装置の利用者の方向に回転させて表示することを特徴とする仮想空間表示方法。

【請求項2】 各利用者を分身として表示し、利用者は分身を操作することで利用者の意思で自由に移動ができる三次元仮想空間を表現すると共に、該仮想空間内において三次元オブジェクトを表現することができる画像表示端末装置を複数台ネットワークを介して接続し、利用者の仮想空間内の位置情報と視線の向き情報及び前記利用者の画像表示端末装置で入力された映像・音声・テキストの1以上を含む情報を他の画像表示端末装置に分配して、複数の利用者が遠隔地において仮想空間内でコミュニケーションを図る仮想空間システムにおいて、利用者が画像表示端末装置において仮想空間内の三次元オブジェクトを選択し、前記選択したオブジェクトを当該利用者の画像表示端末装置においてのみ当該利用者の方向に回転させて表示することを特徴とする仮想空間表示方法。

【請求項3】 請求項2記載の仮想空間表示方法において、当該利用者の分身を選択したオブジェクトの方向に自動的に回転させることを特徴とする仮想空間表示方法。

【請求項4】 請求項2または請求項3記載の仮想空間表示方法において、回転させて表示する時間を一定とすることを特徴とする仮想空間表示方法。

【請求項5】 請求項2または請求項3記載の仮想空間表示方法において、当該利用者と三次元オブジェクト間で通信を行なっているかどうかを測定し、前記通信が行なわれている間は当該三次元オブジェクトを回転させた状態で表示することを特徴とする仮想空間表示方法。

【請求項6】 請求項2または請求項3または請求項4または請求項5記載の仮想空間表示方法において、当該利用者の視野に入っている間のみ選択した三次元オブジェクトを回転させることを特徴とする仮想空間表示方法。

【請求項7】 各利用者を分身として表示し、利用者は分身を操作することで利用者の意思で自由に移動ができる三次元仮想空間を表現すると共に、該仮想空間内において三次元オブジェクトを表現することができる画像表示端末装置を複数台ネットワークを介して接続し、利用者の仮想空間内の位置情報と視線の向き情報及び前記利用者の画像表示端末装置で入力された映像・音声・テキストの1以上を含む情報を他の画像表示端末装置に分配して、複数の利用者が遠隔地において仮想空間内でコミュニケーションを図る仮想空間システムにおいて、画像表示端末装置における仮想空間内の三次元オブジェクトを自動的に当該画像表示端末装置の利用者の方向に回転させて表示する処理を計算機に実行させるプログラムを記録した記録媒体。

【請求項8】 各利用者を分身として表示し、利用者は分身を操作することで利用者の意思で自由に移動ができる三次元仮想空間を表現すると共に、該仮想空間内において三次元オブジェクトを表現することができる画像表示端末装置を複数台ネットワークを介して接続し、利用者の仮想空間内の位置情報と視線の向き情報及び前記利用者の画像表示端末装置で入力された映像・音声・テキストの1以上を含む情報を他の画像表示端末装置に分配して、複数の利用者が遠隔地において仮想空間内でコミュニケーションを図る仮想空間システムにおいて、利用者が画像表示端末装置において指示した仮想空間内の三次元オブジェクトを選択する処理と、前記選択したオブジェクトを当該利用者の画像表示端末装置においてのみ当該利用者の方向に回転させて表示する処理を、

計算機に実行させるプログラムを記録したことを特徴とする仮想空間表示プログラムを記録した記録媒体。

【請求項9】 請求項8記載の仮想空間表示プログラムを記録した記録媒体において、前記プログラムは、当該利用者の分身を選択したオブジェクトの方向に自動的に回転させる処理を含むことを特徴とする仮想空間表示プログラムを記録した記録媒体。

【請求項10】 請求項8または請求項9記載の仮想空間表示プログラムを記録した記録媒体において、前記プログラムは、回転させて表示する時間を一定とする処理を含むことを特徴とする仮想空間表示プログラムを記録した記録媒体。

【請求項11】 請求項8または請求項9記載の仮想空間の表示プログラムを記録した記録媒体において、前記プログラムは、当該利用者と三次元オブジェクト間で通信を行なっているかどうかを測定する処理と、前記通信が行なわれている間は前記三次元オブジェクトを回転させた状態で表示する処理を含むことを特徴とする仮想空間表示プログラムを記録した記録媒体。

【請求項12】 請求項8または請求項9または請求項

10 または請求項1記載の仮想空間の表示プログラムを記録した記録媒体において、

前記プログラムは、当該利用者の視野に入っている間のみ選択した三次元オブジェクトを回転させる処理を含むことを特徴とする仮想空間表示プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各利用者を分身として表し、利用者は分身を操作することで利用者の意思で自由に移動ができる三次元仮想空間を表現するとともに、この仮想空間内において三次元オブジェクト（三次元物体および他の利用者の分身など）を表現することができる画像表示端末装置を複数台ネットワークを介して接続し、利用者の仮想空間内の位置情報および視線の向き情報を及び前記利用者の画像表示端末装置で入力された映像・音声・テキストなどの情報を他の画像表示端末装置に分配して、複数の利用者が遠隔地において仮想空間を共有し、仮想空間内に利用者が集合し三次元物体を見る際、および分身を通してコミュニケーションを図る際の仮想空間表示方法に関する。

【0002】

【従来の技術】建物や車両等の三次元物体は、利用者から見る位置によってその景観が様々に変化する。これらの建物や車両等の三次元物体に関わる情報をコンピュータの記憶装置に蓄積しておき、三次元コンピュータグラフィックス（CG）技術を用いて、利用者の見る位置に応じて、様々な景観を表示できる映像表示システムが存在する。

【0003】ここで、複数の画像表示端末装置と、センタ装置と、これらの複数の画像表示端末装置とセンタ装置とを接続するネットワークとから構成される画像通信システムを考える。図1にその構成を示す。

【0004】ネットワーク2に、センタ装置1と複数の画像表示端末装置3A、3B、…が接続されている。画像表示端末装置3Aは利用者Aに対応し、画像表示端末装置3Bは利用者Bに対応する。各画像表示端末装置3A、3B、…には、端末制御装置8、画像出力装置であるディスプレイ9、画像入力装置であるカメラ4、音声入出力装置であるマイクロホン6およびスピーカ7、三次元物体を移動・指示するための入力装置5が設けられている。

【0005】各画像表示端末装置3A、3B、…は、その画像表示端末装置に対応する利用者について、マイクロホン6で入力された音声およびカメラ4で撮影された映像と、入力装置5から入力されたその利用者の移動情報とを、センタ装置1に送出する。

【0006】一方、センタ装置1では、各画像表示端末装置3A、3B、…から送信してきた各種情報を受けて、センタ装置1から各画像表示端末装置3A、3B、…

…に、これらの情報を分配する。なお、音声についてはミキシングを行った後に分配する。

【0007】各画像表示端末装置3A、3B、…には、予め三次元情報が蓄積されており、センタ装置1から送られてくる位置情報に基づき、指定された位置を中心として視線の向きから一定の角度（視野角）および一定の距離内に存在する建物や車両等の三次元物体を三次元CG技術を用いてディスプレイ9に表示する。すなわち、三次元仮想空間を設定してこの中に三次元物体を配置し、この三次元仮想空間内の指定された位置に視点があるとしてこの視点から見える画像をディスプレイ9に表示する。分身については、この三次元仮想空間内で画像表示端末装置の視点が存在する位置に予め指定した分身画像を置き、顔の部分にカメラ4で撮影された映像（顔映像）を貼り付け、分身の視線方向（顔映像の垂直方向）と画像表示端末装置の視線方向を一致させる処理を実行する。

【0008】また、各画像表示端末装置3A、3B、…において入力装置5を用いることにより、建物や車両等が存在する三次元仮想空間内で視点を自由に移動させることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】前述したような従来の画像通信システムにおいて、仮想空間内に利用者が集合し、仮想空間内の三次元物体の正面方向を利用者の分身から見える状態に容易にできるようにし、また特定の相手とだけコミュニケーションを図りたい場合に、分身の顔部分に貼り付けられた映像を真正面が見える状態に容易にできるようすれば、三次元オブジェクトの鑑賞・観察などの見る行為および他の利用者とのコミュニケーションが入力装置による移動操作に煩わされることなく可能になると考えられる。

【0010】このため、従来の技術では、仮想空間内で三次元オブジェクトの正面を見るためには、入力装置5により利用者の分身をオブジェクトの正面方向に移動させたり、向き合いたい対象がアバタの場合はその利用者にも移動してもらったりすることで、お互いが向き合う状態にしなければならなかった。入力装置5による移動操作に慣れていなければ、利用者の分身を目的の位置に移動させることは困難であるという問題点がある。

【0011】本発明の課題は、利用者が困難な操作をすること無く、三次元オブジェクトの正面方向を容易に見ることができる仮想空間表示方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、以下に列記する手段により上記の課題を解決する。

【0013】その手段は、各利用者を分身として表示し、利用者は分身を操作することで利用者の意思で自由に移動ができる三次元仮想空間を表現すると共に、該仮

想空間内において三次元オブジェクト（三次元の物体および他の利用者の分身など）を表現することができる画像表示端末装置を複数台ネットワークを介して接続し、利用者の仮想空間内の位置情報と視線の向き情報及び前記利用者の画像表示端末装置で入力された映像・音声・テキストの1以上を含む情報を他の画像表示端末装置に分配して、複数の利用者が遠隔地において仮想空間内でコミュニケーションを図る仮想空間システムにおいて、画像表示端末装置における仮想空間内の三次元オブジェクトを自動的に当該画像表示端末装置の利用者の方向に回転させて表示することを特徴とする仮想空間表示方法である。

【0014】あるいは、各利用者を分身として表示し、利用者は分身を操作することで利用者の意思で自由に移動ができる三次元仮想空間を表現すると共に、該仮想空間内において三次元オブジェクト（三次元の物体および他の利用者の分身など）を表現することができる画像表示端末装置を複数台ネットワークを介して接続し、利用者の仮想空間内の位置情報と視線の向き情報及び前記利用者の画像表示端末装置で入力された映像・音声・テキストの1以上を含む情報を他の画像表示端末装置に分配して、複数の利用者が遠隔地において仮想空間内でコミュニケーションを図る仮想空間システムにおいて、利用者が画像表示端末装置において仮想空間内の三次元オブジェクトを選択し、前記選択したオブジェクトを当該利用者の画像表示端末装置においてのみ当該利用者の方向に回転させて表示することを特徴とする仮想空間表示方法である。

【0015】あるいは、上記の仮想空間表示方法において、当該利用者の分身を選択したオブジェクトの方向に自動的に回転させることを特徴とする仮想空間表示方法である。

【0016】あるいは、上記の仮想空間表示方法において、回転させて表示する時間を一定とすることを特徴とする仮想空間表示方法である。

【0017】あるいは、上記の仮想空間表示方法において、当該利用者と三次元オブジェクト間で通信を行なっているかどうかを測定し、前記通信が行なわれている間は当該三次元オブジェクトを回転させた状態で表示することを特徴とする仮想空間表示方法である。

【0018】あるいは、上記の仮想空間表示方法において、当該利用者の視野に入っている間のみ選択した三次元オブジェクトを回転させることを特徴とする仮想空間表示方法である。

【0019】あるいは、各利用者を分身として表示し、利用者は分身を操作することで利用者の意思で自由に移動ができる三次元仮想空間を表現すると共に、該仮想空間内において三次元オブジェクト（三次元の物体および他の利用者の分身など）を表現することができる画像表示端末装置を複数台ネットワークを介して接続し、利用

者の仮想空間内の位置情報と視線の向き情報及び前記利用者の画像表示端末装置で入力された映像・音声・テキストの1以上を含む情報を他の画像表示端末装置に分配して、複数の利用者が遠隔地において仮想空間内でコミュニケーションを図る仮想空間システムにおいて、画像表示端末装置における仮想空間内の三次元オブジェクトを自動的に当該画像表示端末装置の利用者の方向に回転させて表示する処理を計算機に実行させるプログラムを記録したことを特徴とする仮想空間表示プログラムを記録した記録媒体である。

【0020】あるいは、各利用者を分身として表示し、利用者は分身を操作することで利用者の意思で自由に移動ができる三次元仮想空間を表現すると共に、該仮想空間内において三次元オブジェクト（三次元の物体および他の利用者の分身など）を表現することができる画像表示端末装置を複数台ネットワークを介して接続し、利用者の仮想空間内の位置情報と視線の向き情報及び前記利用者の画像表示端末装置で入力された映像・音声・テキストの1以上を含む情報を他の画像表示端末装置に分配して、複数の利用者が遠隔地において仮想空間内でコミュニケーションを図る仮想空間システムにおいて、利用者が画像表示端末装置において指示した仮想空間内の三次元オブジェクトを選択する処理と、前記選択したオブジェクトを当該利用者の画像表示端末装置においてのみ当該利用者の方向に回転させて表示する処理を、計算機に実行させるプログラムを記録したことを特徴とする仮想空間表示プログラムを記録した記録媒体である。

【0021】あるいは、上記の仮想空間表示プログラムを記録した記録媒体において、前記プログラムは、当該利用者の分身を選択したオブジェクトの方向に自動的に回転させる処理を含むことを特徴とする仮想空間表示プログラムを記録した記録媒体である。

【0022】あるいは、上記の仮想空間表示プログラムを記録した記録媒体において、前記プログラムは、回転させて表示する時間を一定とする処理を含むことを特徴とする仮想空間表示プログラムを記録した記録媒体である。

【0023】あるいは、上記の仮想空間の表示プログラムを記録した記録媒体において、前記プログラムは、当該利用者と三次元オブジェクト間で通信を行なっているかどうかを測定する処理と、前記通信が行なわれている間は前記三次元オブジェクトを回転させた状態で表示する処理を含むことを特徴とする仮想空間表示プログラムを記録した記録媒体である。

【0024】あるいは、上記の仮想空間の表示プログラムを記録した記録媒体において、前記プログラムは、当該利用者の視野に入っている間のみ選択した三次元オブジェクトを回転させる処理を含むことを特徴とする仮想空間表示プログラムを記録した記録媒体である。

【0025】本発明では、三次元オブジェクトを入力裝

置により選択するか、もしくは選択せずとも常に、当該利用者の画像表示端末装置において、当該利用者の分身の位置と三次元オブジェクトの位置と正面方向から回転角を算出し、当該利用者の画像表示端末装置においてのみ三次元オブジェクトの正面方向を回転させることで、当該利用者が分身を移動させる操作をすること無く、三次元オブジェクトの正面を見ることができるようとなる。

【0026】また、当該利用者の分身を三次元オブジェクトの正面方向に向かせることで、三次元オブジェクトと正対することができ、三次元オブジェクトを見易くすることができるようとなる。

【0027】また、三次元オブジェクトを回転させて表示している時間を一定にするか、もしくは当該利用者と三次元オブジェクト間で通信を行なっているかどうかを測定し、通信が行なわれている間は回転した状態で表示し、例えば通信が行なっていない状況が一定時間持続した時点で三次元オブジェクトの実際の方向に回転して表示することで、自然に実際の状態と整合性を保つことが可能となる。

【0028】また、選択した三次元オブジェクトを回転させる領域を利用者の視野内のものに限定することで、当該利用者の画像表示端末装置の処理負荷を減らすことが可能となる。

【0029】以上の画像表示端末装置における仮想空間の表示処理を、計算機によって実現するためのプログラムを、計算機が読み取り可能な可搬媒体メモリ、半導体メモリ、ハードディスクなどの適当な記録媒体に格納することで、計算機を用いて本発明の方法を実現することが可能となり、本発明の方法を記憶媒体として配布したり、提供したり、保存したりすることが可能となる。

【0030】
【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態の例について図面を参照して説明する。〈装置構成〉本発明の仮想空間における映像表示方法が適用される画像通信システムのハードウェア構成は、基本的には図1を用いて従来の技術で述べたものと同様である。図2はセンタ装置の構成プロック図であり、図3は画像表示端末装置の構成を示すプロック図である。図2および図3中、図1と同符号のものは図1に示すものに対応する。

【0031】図2のセンタ装置1において、移動情報制御部21は、各画像表示端末装置3から送られてきた各分身の移動情報をもとに、各画像表示端末装置3に伝達すべき移動情報を決定する。

【0032】映像処理部22は、移動情報制御部21で決定した移動情報に基づいて、送信すべき映像を決定し、データ多重分離部24およびネットワーク2を介して各画像表示端末装置3 A, 3 B, …に映像を送信する。

【0033】音声ミキサ部23は、移動情報制御部21で決定した移動情報に基づいて送信すべき音声を決定

し、またミキシング処理も行い、各画像表示端末装置3 A, 3 B, …に音声を送信する。

【0034】データ多重分離部24は、ネットワーク2を介して各画像表示端末装置3 A, 3 B, …とのデータ通信を行う。

【0035】図3の画像表示端末装置3において、音声出力部31は、ネットワーク2を介して送られてきたデータからデータ多重分離部36によって分離した音声情報をスピーカ7に出力する。

10 【0036】仮想空間生成部32は、センタ装置1から受信した映像、仮想空間のオブジェクトの移動情報、および自身の移動情報をもとに、三次元仮想空間の生成を行い、ディスプレイ9に例えば部屋の表示や分身の表示を行う。

【0037】回転角演算部33は、利用者の分身の位置と選択した分身の位置および方向から向き合わせるための利用者の分身および選択した分身の回転角を計算し、仮想空間生成部32に回転角を伝達し、分身を回転させる処理を行う。また、実施の態様によっては、分身を回転させる処理を、一定時間のみ行ったり、利用者がその分身と通信している間のみ行ったり、利用者の視野内の分身のみについて行ったりする。

【0038】入力装置5は、例えばマウス、ジョイスティックなどはキーボード等である。

【0039】入力部34は、入力装置5からの入力に基づき、分身の移動方向を仮想空間生成部32やセンタ装置1に伝達したり、分身選択情報を回転角演算部33に伝達したり、その他の画面選択情報、すなわちクリック操作等で処理した情報やキーボード等からの入力情報を、データ多重分離部37、データ入出力状況測定部38およびネットワーク2を介してセンタ装置1に伝達したりする処理を行う。

【0040】音声入力部35は、マイクロホン6から入力した音声情報を、また、映像入力部36はカメラ4によって撮影した利用者等の映像情報を、それぞれデジタル化し、データ多重分離部37、データ入出力状況測定部38およびネットワーク2を介してセンタ装置1へ送信する。

【0041】データ入出力状況測定部38は、利用者が分身と通信している間、その分身の回転処理を行う方法が必要となり、データの送受信があるかどうかを測定し、データの送受信状況を回転角演算部33に伝達する。また、回転角演算部33は、データの送受信が無ければ分身を現在の状態に回転させることを仮想空間生成部32に命令する。

【0042】〈第1の実施の形態〉図4～図7は、本発明の第1の実施の形態を説明する図である。ここでは、三次元オブジェクトが利用者の分身である場合の実施の形態を示す。

50 【0043】図4で画像表示端末装置A, Bの各利用者

の分身をそれぞれ分身 A, B (11A, 11B) とし、画像表示端末装置 A において仮想空間 10 内の分身 A, B の位置と視線方向 (12A, 12B) から分身 B を分身 A の利用者の方に向かせるための回転角 α を計算し、図 5 (1) のように画像表示端末装置 A においてのみ、分身 B を α 回転させて、分身 B を分身 A の方向 (12B') に向ける。同様に画像表示端末装置 B においては、分身 A, B の位置と視線方向 (12A, 12B) から分身 A の利用者が分身 B の方に向くための回転角 β を計算し、図 5 (2) のように画像表示端末装置 B においてのみ、分身 A を β 回転させて、分身 A を分身 B の方向 (12A') に向ける。

【0044】回転角 α, β は、下記の計算式により算出可能である。

$$\frac{(\bar{a} - \bar{b}) \cdot \overrightarrow{Db}}{|\bar{a} - \bar{b}|} = \cos \alpha, \quad \frac{(\bar{b} - \bar{a}) \cdot \overrightarrow{Da}}{|\bar{b} - \bar{a}|} = \cos \beta$$

【0051】より

【0052】

$$\alpha = \cos^{-1} \left(\frac{(\bar{a} - \bar{b}) \cdot \overrightarrow{Db}}{|\bar{a} - \bar{b}|} \right), \quad \beta = \cos^{-1} \left(\frac{(\bar{b} - \bar{a}) \cdot \overrightarrow{Da}}{|\bar{b} - \bar{a}|} \right)$$

* 【0045】図 4 における分身 A, B の位置を各々

【0046】

【数 1】

\bar{a}, \bar{b}

【0047】とし、方向を各々

【0048】

【数 2】

$\overrightarrow{Da}, \overrightarrow{Db}$

【0049】(大きさはともに 1) とすれば、

【0050】

【数 3】

【0053】となる。

【0054】この処理を分身 A あるいは B が移動するたびに行うことにより、利用者から見れば常に相手の分身 (三次元オブジェクト) が当該利用者の方に向くようになるため、映像を見易い状態を自動的に保つことが可能となる。

【0055】図 6 は、本発明の第 1 の実施の形態における映像・位置・方向情報のフロー図である。図 7 は、本発明の第 1 の実施の形態における画像表示端末装置 A の処理を示す図である。

【0056】〈第 2 の実施の形態〉図 4、図 8～図 10 は、本発明の第 2 の実施の形態を説明する図である。選択する三次元オブジェクトが利用者の分身である場合の実施の形態を示す。

【0057】図 4 で画像表示端末装置 A, B の仮想空間 10 内の各利用者の分身をそれぞれ分身 A, B とし、分身 A の利用者が三次元オブジェクトである分身 B の利用者の映像を見ながらコミュニケーションを図りたい時に、分身 B を入力装置 5 により選択し、画像表示端末装置 A において分身 A, B の位置と向き情報を (12A, 12B) から分身 B を分身 A の利用者の方に向かせるための回転角 α を計算し、図 8 のように画像表示端末装置 A においてのみ分身 B を α 回転させて、分身 B を分身 A の方向 (12B') に向ける。この処理を分身 A, B が移動するたびに行うことにより、常に分身 B が分身 A の方向を向くように回転させる。こうすることで利用者は、どんな方向を向いている相手の分身 (三次元オブジェク

ト) であっても、簡単な操作で当該利用者の方向に常に向かせることができ、相手の分身の映像を見易く保つことが可能となる。

【0058】図 9 は、本発明の第 2 の実施の形態の映像・位置・方向情報のフロー図である。図 10 は、本発明の第 2 の実施の形態における画像表示端末装置 A の処理を示す図である。

【0059】〈第 3 の実施の形態〉図 4、図 11～図 13 は、本発明の第 3 の実施の形態を説明する図である。選択する三次元オブジェクトが利用者の分身である場合の実施の形態を示す。

【0060】第 2 の実施の形態と同様、図 4 で仮想空間 10 内の分身 A の利用者が分身 B の映像を見たい時に、分身 B を選択し、画像表示端末装置 A において分身 A, B の位置と視線方向 (12A, 12B) から分身 B を分身 A の利用者の方に向かせるための回転角 α やおよび分身 A の利用者が分身 B の方に向くための回転角 β を計算し、図 11 のように画像表示端末装置 A においてのみ、分身 A を β 回転させ、分身 B を α 回転させて、お互いの向き (12A', 12B') を合わせる。この処理を分身 A, B が移動するたびに行なうことにより、常に分身 A と分身 B が向き合うようにする。こうすることで利用者から見れば、映像を見たい相手と常に正対できるため、お互いに映像を見易い状態を分身 A と分身 B の利用者間で自動的に保つことが可能となる。

【0061】図 12 は、本発明の第 2 の実施の形態の映像・位置・方向情報のフロー図である。図 13 は、本発

明の第2の実施の形態における画像表示端末装置Aの処理を示す図である。

【0062】〈第4の実施の形態〉図14は、本発明の第4の実施の形態における画像表示端末装置Aの処理を示す図である。選択する三次元オブジェクトが利用者の分身である場合の実施の形態を示す。

【0063】仮想空間10内の分身Bを分身Aの利用者が入力装置5により選択し、画像表示端末装置Aにおいて分身A、Bの位置と向き情報(12A, 12B)から分身Bを分身Aの利用者の方に向けさせるための回転角 α を計算し、画像表示端末装置Aにおいてのみ分身Bを α 回転させて、分身Bを分身Aの方向に向けたのち、一定時間が経過した場合は、分身Bの実際の向き情報をセンタ装置1から取得し、その実際の向きにするための回転角 α' を計算し、分身Bを α' 回転させて表示する。こうすることで、分身A、Bを実際の状態に自然と戻すことが整合性を保つことが可能となる。

【0064】なお、本実施の態様は、第3の実施の態様においても適用可能である。

【0065】〈第5の実施の形態〉図15は、本発明の第5の実施の形態における画像表示端末装置Aの処理を示す図である。選択する三次元オブジェクトが利用者の分身である場合の実施の形態を示す。

【0066】分身Bを分身Aが入力装置5により選択し、画像表示端末装置Aにおいて分身A、Bの位置と向き情報(12A, 12B)から分身Bを分身Aの利用者の方に向けさせるための回転角 α を計算し、画像表示端末装置Aにおいてのみ分身Bを α 回転させて、分身Bを分身Aの方向に向けたのち、一定時間データの送受信が無い場合は、分身Bの実際の向き情報をセンタ装置1から取得し、その実際の向きにするための回転角 α' を計算し、分身Bを α' 回転させて表示する。こうすることで、例えば会話中は常に向いている状態を保て、会話が終わり次第、実際の状態に自然と戻すことができ整合性を保つことが可能となる。

【0067】なお、本実施の態様も、第3の実施の態様においても適用可能である。

【0068】〈第6の実施の形態〉図16～図19は本発明の第6の実施の形態を説明する図である。第一の実施の形態に示した仮想空間表示方法において、選択する三次元オブジェクトが利用者の分身である場合の実施の形態を示す。

【0069】図16のような状態のとき、分身Aの視野40の中にいる分身Bを分身Aが入力装置5により選択し、画像表示端末装置Aにおいて分身A、Bの位置と向き情報(12A, 12B)から分身Bを分身Aの利用者の方に向けさせるための回転角 α を計算し、図17のように画像表示端末装置Aにおいてのみ分身Bを α 回転させて、分身Bを分身Aの方向(12B')に向ける。この処理を分身A、Bが移動するたびに行なうことにより、

分身Bが分身Aの視野40の中にある限り、分身Bが分身Aの方向を向くように回転させる。

【0070】図18のように分身Bが分身Aの視野40が外れた時には、分身Bを回転させる処理は行なわないことで、分身Aの利用者の画像表示端末装置の処理負荷を減らすことが可能となる。

【0071】図19は、本発明の第6の実施の形態における画像表示端末装置Aの処理を示す図である。

【0072】なお、本実施の態様は、第3、第4、第5の実施の態様においても適用可能である。

【0073】〈第7の実施の形態〉図1、図2、図3で示した装置各部の一部もしくは全部の機能を、計算機を用いて実現することができる、あるいは、図6、図7、図9、図10、図12、図13、図14、図15、図19で示した処理手順を計算機に実行させることができることは言うまでもなく、計算機でその各部の機能を実現するためのプログラム、あるいは、計算機にその処理手順を実行させるためのプログラムを、その計算機が読み取り可能な可搬媒体メモリ、半導体メモリ、ハードディスクなどの適当な記録媒体に記録し、提供し、配布することが可能である。

【0074】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、利用者が三次元オブジェクトの正面方向を見たい時に、当該利用者および他の利用者(三次元オブジェクトが他の利用者の分身である場合)と共に移動操作をすること無く三次元オブジェクト(他の利用者の分身)を正面方向から見ることが可能となる、という効果がある。また、当該利用者の分身を三次元オブジェクト、特に他の利用者の分身の方向に向けさせることで、他の利用者の分身に正対することができ、お互いの映像を見易くすることが可能となる、という効果がある。また、選択した三次元オブジェクトを回転させる領域を限定することで、端末の処理負荷を減らすことが可能となる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】三次元仮想空間における本発明の仮想空間表示方法が適用される画像通信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】センタ装置の構成を示すブロック図である。

【図3】画像表示端末装置の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の第1、第2、第3の実施の形態における画像表示端末装置Aにおける仮想空間の状態を示す図である。

【図5】(1)、(2)は、本発明の第1の実施の形態における画像表示端末装置における仮想空間の状態を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態における映像・位置・方向情報のフロー図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態における画像表示端

未装置Aの処理を示す図である

【図8】本発明の第2の実施の形態における画像表示端末装置における仮想空間の状態を示す図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態における映像・位置・方向情報のフロー図である。

【図10】本発明の第2の実施の形態における画像表示端末装置Aの処理を示す図である。

【図11】本発明の第3の実施の形態における画像表示端末装置における仮想空間の状態を示す図である。

【図12】本発明の第3の実施の形態における映像・位置・方向情報のフロー図である。

【図13】本発明の第3の実施の形態における画像表示端末装置Aの処理を示す図である。

【図14】本発明の第4の実施の形態における画像表示端末装置Aの処理を示す図である。

【図15】本発明の第5の実施の形態における画像表示端末装置Aの処理を示す図である。

【図16】本発明の第6の実施の形態における画像表示端末装置における仮想空間の状態を示す図である。

【図17】本発明の第6の実施の形態における画像表示端末装置における仮想空間の状態を示す図である。

【図18】本発明の第6の実施の形態における画像表示端末装置における仮想空間の状態を示す図である。

【図19】本発明の第6の実施の形態における画像表示端末装置Aの処理を示す図である。

【符号の説明】

* 1 …センタ装置

2 …ネットワーク

3 A, 3 B …利用者の画像表示端末装置

4 …カメラ

5 …入力装置

6 …マイクロホン

7 …スピーカ

8 …端末制御装置

9 …ディスプレイ

10 10 …仮想空間

11 A, 11 B …分身

12 A, 12 B …分身の視線方向

21 …移動情報制御部

22 …映像処理部

23 …音声ミキサ部

24 …データ多重分離部

31 …音声出力部

32 …仮想空間生成部

33 …回転角演算部

34 …入力部

35 …音声入力部

36 …映像入力部

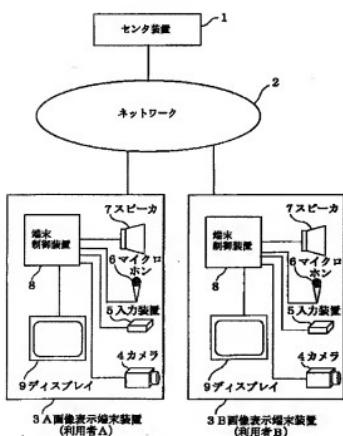
37 …データ多重分離部

38 …データ入出力状況測定部

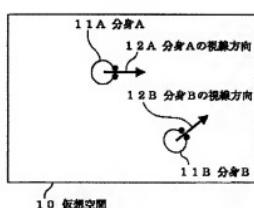
40 …分身Aの視野

*

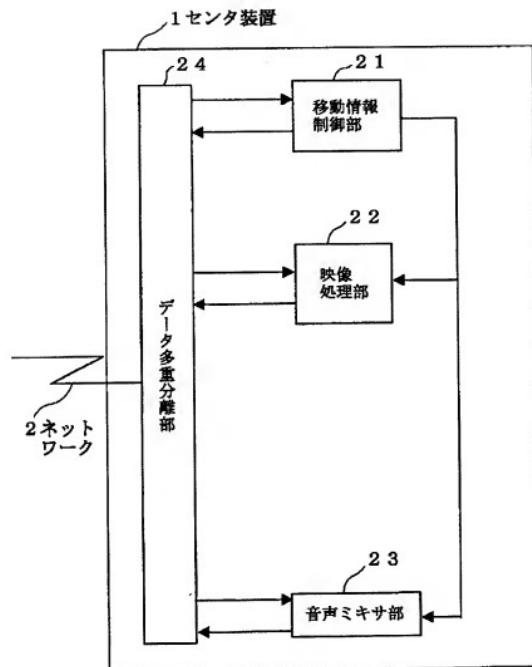
【図1】



【図4】

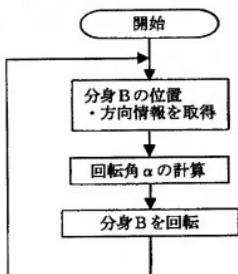


【図2】



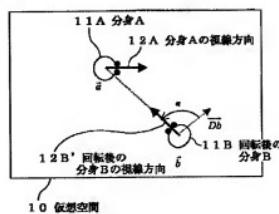
【図7】

画像表示端末装置Aにおける処理

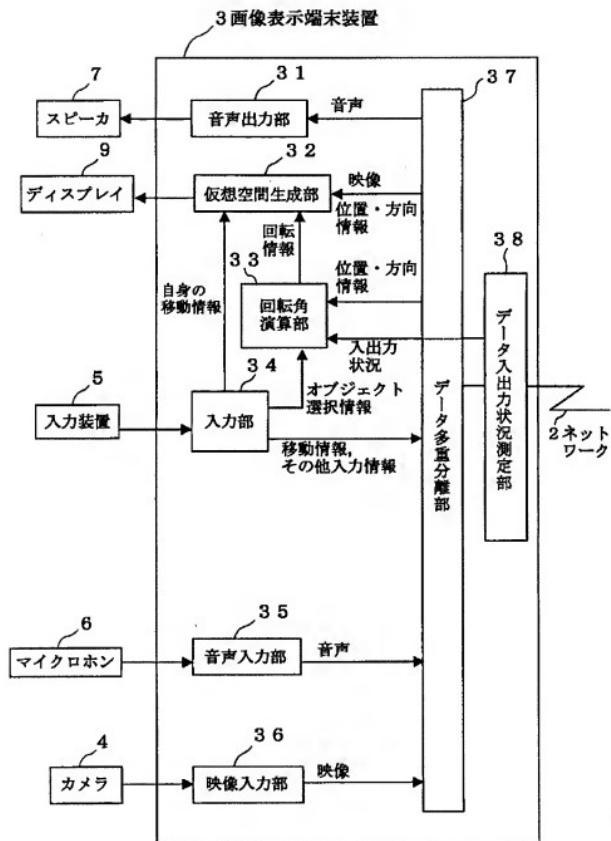


【図8】

画像表示端末装置Aにおける仮想空間の状態

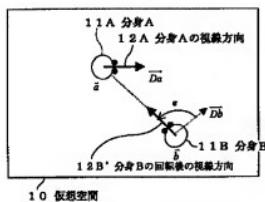


【図3】

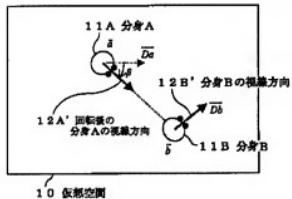


【図5】

(1) 画像表示端末装置Aにおける仮想空間の状態

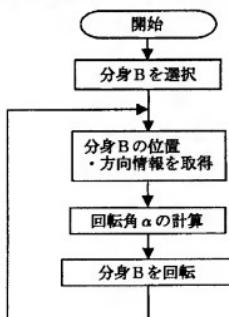


(2) 画像表示端末装置Bにおける仮想空間の状態

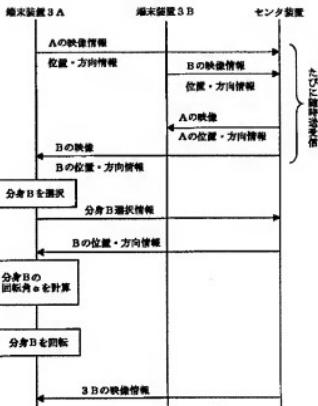


【図10】

画像表示端末装置Aにおける処理

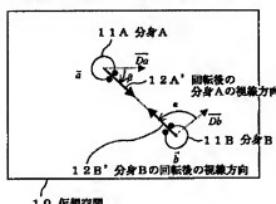


【図9】



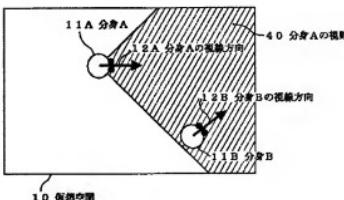
【図11】

画像表示端末装置Aにおける仮想空間の状態

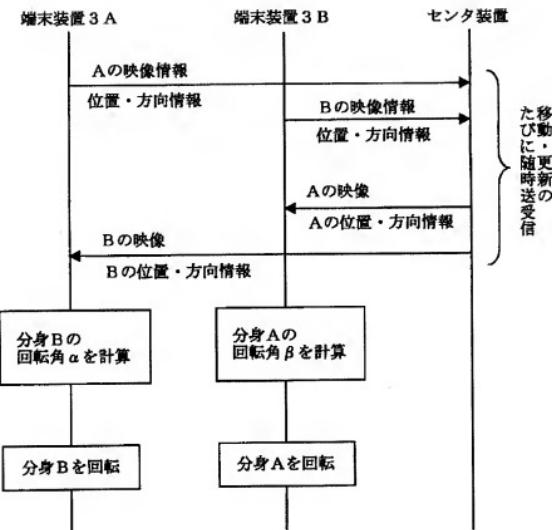


【図16】

画像表示端末装置Aにおける仮想空間の状態

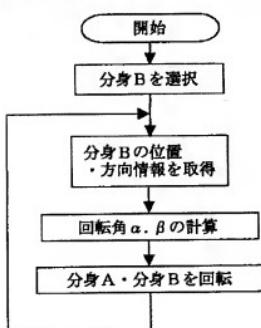


【図6】



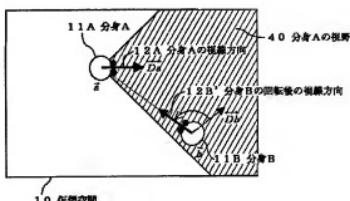
【図13】

画像表示端末装置Aにおける処理



【図17】

画像表示端末装置Aにおける仮想空間の状態

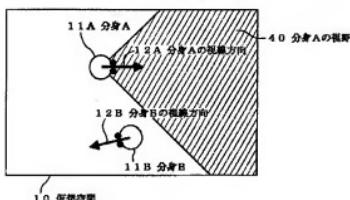


【図12】



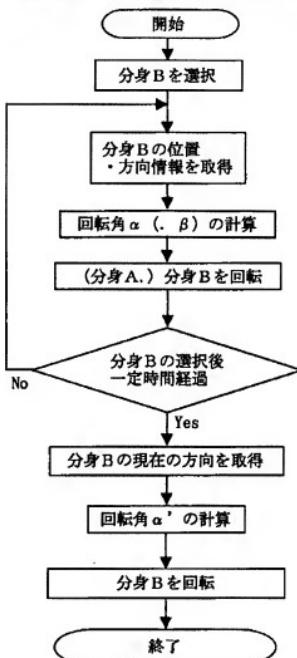
【図18】

画像表示端末装置Aにおける仮想空間の状態

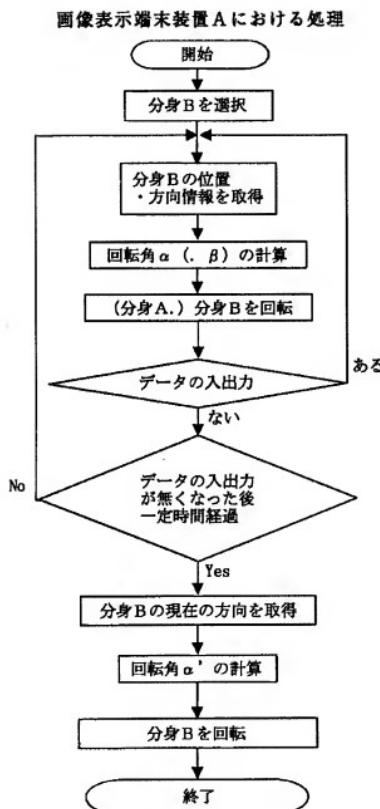


【図14】

画像表示端末装置Aにおける処理



【図15】



【図19】

